

WPI

- TI - Disposal of solid rocket fuel - coolant is supplied to combustion chamber to regulate combustion process, with water or neutralising solutions of soda and alkali being used as coolant
- AB - RU2021560 The method is carried out by placing the charge (1) with opening for combustion products upwards and filling with coolant to a level which separates the main part of the combustion surface. During combustion, coolant is supplied to the combustion chamber to regulate the combustion process. The pressure in the combustion chamber is held at a low level which ensures max. possible explosion safety.
  - To reduce evaporation intensity the coolant surface is limited by a screen which reduces heat transfer. To increase reflux formation of the combustion surface, covered with coolant, prior to combustion it is effected with ultrasonic radiation. Water or neutralising solns. of soda and alkali are used as coolant.
  - USE/ADVANTAGE - Solid rocket fuel disposal by combustion in the rocket body. The combustion process can be regulated and safety is increased.
- Bul. 19/15.10.94
- (Dwg.1/1)
- PN - RU2021560 C1 941015 DW9524 F23G7/00 004pp
- PR - RU930019586 930415
- PA - (LYUB-R) LYUBERETS SOYUZ RES PRODN ASSOC
- IN - KALASHNIKOV V I; KRIVOSHEEV N A; ZAICHIKOV YU E
- DC - Q53 Q73
- IC - F02K9/08 ;F23G7/00
- AN - 95-184314 [24]

X 1, 2, 5, 6

Y 3, 4, 8, 9

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(19) RU (11) 2021560 (13) C1  
(51) 5 F 23 G 7/00//F 02 K 9/08

Комитет Российской Федерации  
по патентам и товарным знакам

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Российской Федерации

1

- (21) 93019585/23  
(22) 15.04.93  
(46) 15.10.94 Бюл. № 19  
(71) Люберецкое научно-производственное объединение "Союз"  
(72) Зайчиков Ю.Е.; Калашников В.И.; Кривошеев Н.А.; Пак З.П.; Преображенский Н.К.; Широков Р.В.; Губернский А.Д.  
(73) Люберецкое научно-производственное объединение "Союз"  
(56) 1. Безопасность труда в промышленности N 9, 1988, с.46-52.  
2. Экспресс-информация Новости машиностроения N 23, 1974, с.9.  
(54) СПОСОБ ЛИКВИДАЦИИ ЗАРЯДА ТВЕРДОГО РАКЕТНОГО ТОПЛИВА  
(57) Использование: ликвидация зарядов твердого топлива методом сжигания. Сущность изобретения:

2

заряд в корпусе устанавливают отверстием вверх, через которое происходит истечение продуктов сгорания и заполняют его жидким хладагентом до уровня, отсекающего основную часть поверхности горения. В процессе сжигания хладагент подают внутрь камеры сгорания для регулирования процесса горения. Давление в камере сгорания поддерживается на низком уровне, обеспечивающем максимально возможную взрывобезопасность. Для снижения интенсивности и испарения поверхность хладагента ограничивают экраном, снижающим теплоподвод от продуктов сгорания. Для усиления флегматизации поверхности горения, покрытой хладагентом, ее подвергают перед сжиганием воздействию ультразвукового излучения. В качестве хладагента используют воду или нейтрализующие растворы соды и щелочи. Б.зл.ф.-л.х. 1 ил.

BEST AVAILABLE COPY

RU

2021560

C1

Изобретение относится к способам ликвидации зарядов твердого ракетного топлива (трт) методом сжигания, преимущественно к способам сжигания канальных зарядов трт непосредственно в корпусах ракетных двигателей.

Известен способ ликвидации зарядов трт методом сжигания [1], заключающийся в выжигании заряда из корпуса на открытых площадках. При этом продукты сгорания трт свободно истекают из корпуса и рассеиваются в атмосфере.

Недостатком данного способа является нанесение большого экологического ущерба, необходимость значительного землеотвода для организации площадок сжигания.

Известен способ сжигания крупногабаритных зарядов на стенде с последующим охлаждением водой продуктов сгорания за срезом сопла, локализацией их в резервуаре большого объема (130 тыс. куб.м) и нейтрализацией. Выпуск очищенных газов в атмосферу происходит через газовод сечением 3,7 кв.м длиной 60 м [2].

Недостатками данного способа являются интенсивные расходы продуктов сгорания (20–1000 кг/), большие тепловыделения ( $1 \times 10^3 \dots 5 \times 10^4$  Дж/кг) и высокие температуры при сжигании крупногабаритных изделий. Для охлаждения продуктов горения на каждый килограмм топлива требуется около 10 кг хладагента, который должен подаваться под давлением не менее 1 МПа.

Технической задачей изобретения является создание регулируемого способа сжигания зарядов твердого топлива, позволяющего использовать стенды небольшой мощности, оборудованные установками очистки, и безопасно сжигать крупногабаритные заряды, в том числе и дефектные.

Поставленная задача решается тем, что заряд в корпусе с отверстиями устанавливается одним из отверстий вверх, заполняют хладагентом свободный объем в корпусе и поджигают. Если это отверстие является сопловым, то сопловой блок снимают, оставляя более широкое полюсное отверстие.

Для регулирования количества хладагента в корпусе обеспечивают его подсос в корпус. Свободную поверхность хладагента в корпусе ограничивают экраном.

Поверхность заряда перед сжиганием подвергают действию ультразвукового излучения через среду хладагента.

В качестве хладагента используют воду, или щелочной раствор, или содовый раствор.

На чертеже показано применение данного способа в промышленной технологиче-

ской системе процесса ликвидации зарядов твердого топлива, где 1 – заряд в корпусе, 2 – система охлаждения продуктов сгорания 3 – система очистки газов, 4 – емкость с водой, 5 – регулятор хладагента, 6 – система очистки воды. Корпус устанавливают открытым для истечения продуктов сгорания отверстием вверх, чтобы обеспечить возможность заполнения его жидким хладагентом. Последний выполняет роль затвора для горячих продуктов сгорания, отсекая поверхность горения от остальной части заряда. Свободный объем корпуса заполняют хладагентом так, чтобы остаточная поверхность горения после воспламенения не давала прихода продуктов сгорания большего, чем производительность используемой установки очистки. Оптимальный вариант заполнения 85–90% первоначальной поверхности горения, что обеспечивает надежное воспламенение заряда. В случае применения жидкого хладагента, с целью снижения интенсивности испарения, свободную поверхность хладагента ограничивают жидким или твердым экраном. В процессе сжигания хладагента также подают внутрь камеры сгорания для регулирования термодинамических параметров горения. Давление в камере сгорания поддерживается на уровне, обеспечивающем максимально возможную взрывобезопасность (около 0,1–0,2 МПа). Это важно при сжигании дефектных зарядов, т.к. вероятность взрыва при небольших давлениях становится практически нулевой. Регулирование уровня хладагента и соответственно площади горящей поверхности позволяет программируемым образом сжигать заряды сложной формы. В результате применения такого способа ликвидации возможно управление процессом горения и даже гашения заряда с последующим его сжиганием. При этом секундный расход продуктов горения снижается в 10–15 раз по сравнению с прототипом. За счет уменьшения расхода продуктов сгорания снижается расход охлаждающей жидкости, энергетические мощности, тепловые нагрузки на стенки очистительных устройств.

При воздействии высоких температур хладагент в камере быстро испаряется, и поэтому поверхность горения обнажается довольно быстро. Чтобы предотвратить воспламенение, ее перед сжиганием подвергают воздействию ультразвукового излучения через жидкую среду хладагента.

Наиболее оптимальные параметры излучения: частота 22 Гц, время воздействия 2–5 мин. При этом поверхность горения флегматизируется и не воспламеняется на

обнаженном участке до его заполнения подаваемым в камеру хладагентом. Экспериментальные проверки показали, что время воздействия излучения не должно превышать 5 мин, т.к. дальнейшее облучение не увеличивает эффект флегметизации.

Для проверки предложенного способа был проведен эксперимент по сжиганию дефектного заряда смесового твердого ракетного топлива массой 3,5 т. Канал заряда был заполнен водой. При сжигании этого заряда время горения увеличилось в 4 раза, расход продуктов сгорания составил около 5 кг/с. Полученные результаты подтвердили воз-

можность регулирования параметров горения заряда твердого топлива и обеспечения заданного расхода продуктов сгорания.

Способ может быть промышленно использован при ликвидации зарядов твердого ракетного топлива, в том числе и дефектных, отходов производства ТРТ. При использовании в качестве системы очистки проточного скоростного абсорбера производительностью по газу 130000 куб.м./ч можно экологически чисто ликвидировать заряды весом до 100 т со степенью очистки 99,9%.

#### Формула изобретения

1. СПОСОБ ЛИКВИДАЦИИ ЗАРЯДА ТВЕРДОГО РАКЕТНОГО ТОПЛИВА, размещенного в корпусе с отверстиями, заключающийся в сжигании заряда ТРТ в корпусе, отличающийся тем, что перед сжиганием устанавливают корпус с зарядом одним из отверстий вверх и заполняют свободный объем в корпусе хладагентом.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что хладагент подводят в корпус и регулируют его количество в процессе сжигания.

3. Способ по пп.1 и 2, отличающийся

тем, что ограничивают свободную поверхность хладагента в корпусе.

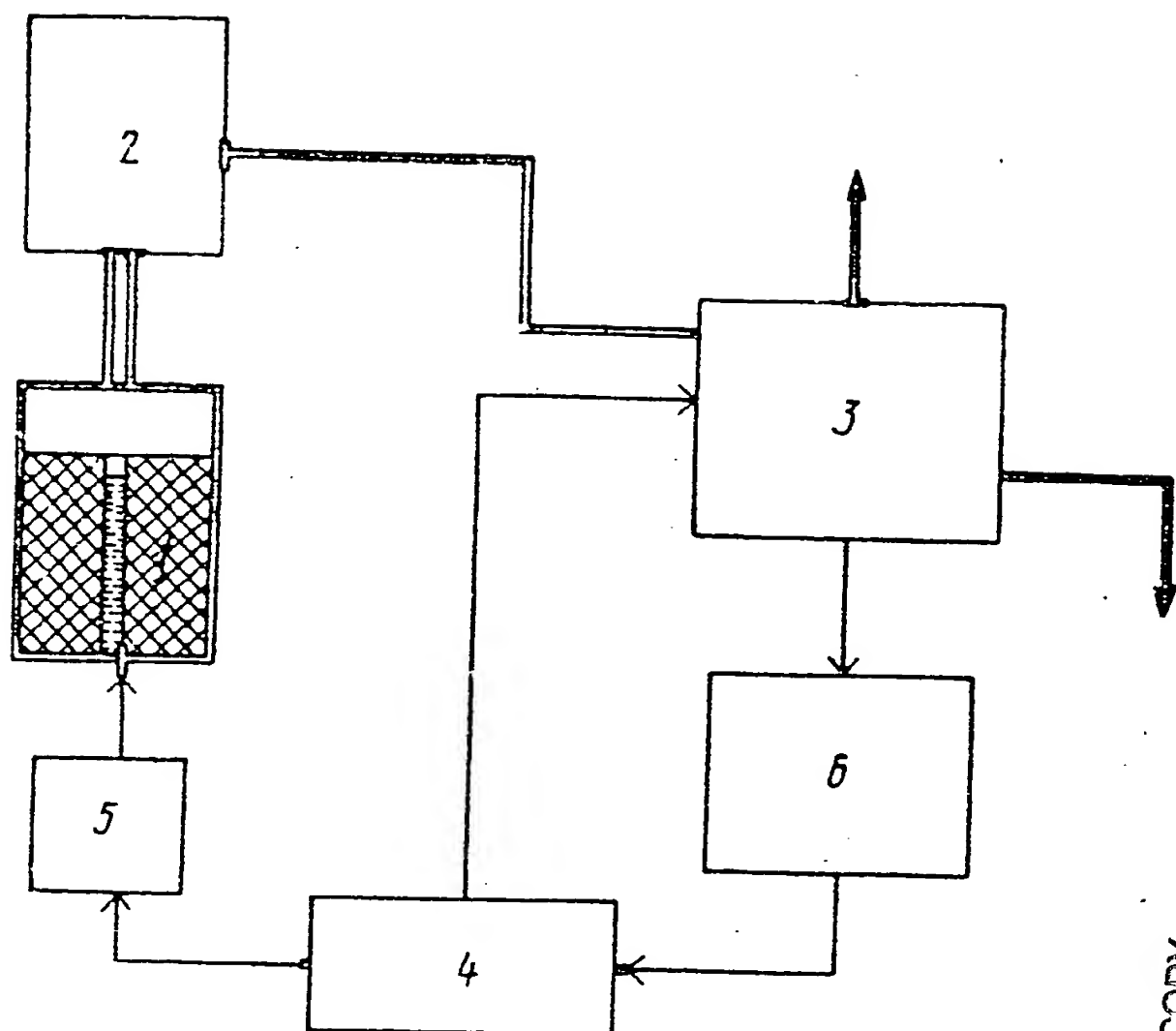
4. Способ по пп.1 - 3, отличающийся тем, что поверхность заряда перед сжиганием подвергают воздействию ультразвукового излучения через среду хладагента.

5. Способ по пп.1 - 4, отличающийся тем, что в качестве хладагента используют воду.

6. Способ по пп.1 - 4, отличающийся тем, что в качестве хладагента используют щелочной раствор.

7. Способ по пп.1 - 4, отличающийся тем, что в качестве хладагента используют содовый раствор.

BEST AVAILABLE COPY



BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

Редактор Г. Берсенева

Составитель В. Станковский  
Техред М. Моргентал

Корректор С. Патрушева

Заказ 803

Тираж

Подписное

НПО "Поиск" Роспатента  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101